

BAB III

METODE PENELITIAN

3.1 Pendekatan dan Jenis Penelitian

Pendekatan pada penelitian adalah pendekatan kuantitatif dan jenis penelitian ini adalah penelitian *True Experimental Research* (Eksperimental sesungguhnya). Tujuan dari penelitian eksperimen sesungguhnya adalah untuk menyelidiki ada tidaknya hubungan sebab akibat serta berapa besar hubungan sebab akibat tersebut dengan cara memberi perlakuan-perlakuan (*treatment*) pada beberapa kelompok eksperimen dan menyelidiki satu kelompok kontrol untuk perbandingan. Pada penelitian ini peneliti menggunakan design eksperimen murni berupa *Factorial Design*.

3.2 Lokasi dan Waktu Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan di Laboratorium Biologi dan Laboratorium Kimia Universitas Muhammadiyah Malang. Penelitian dilaksanakan pada tanggal 16 Mei sampai 8 Juni 2018.

berupa *Factorial Design*.

3.3 Populasi, Teknik Sampling, dan Sampel

3.3.1 Populasi

Populasi dalam penelitian ini adalah semua bakso yang terbuat dari daging sapi.

3.3.2 Teknik Sampling

Teknik pengambilan sampel yang digunakan dalam penelitian ini yaitu pengambilan sampel secara acak sederhana (*simple random sampling*). Metode pengambilan sampel secara acak sederhana dapat menggunakan metode yaitu lotere (undian). Menurut Dwiaristiwa (2015) pengambilan sampel dengan menggunakan cara *simple random sampling* dapat digunakan dengan menggunakan rumus:

$$\begin{aligned}
 (t-1)(r-1) &\geq 15 & n &= t.r \\
 (15-1)(r-1) &\geq 15 & &= 15.3 \\
 14(r-1) &\geq 15 & &= 45 \\
 14r-14 &\geq 15 \\
 \frac{r \geq 29}{14} &= r \geq 3 \text{ (ulangan yang digunakan adalah 3 kali)}
 \end{aligned}$$

keterangan :

- r : Replikasi
- t : *Treatment* (perlakuan)
- n : Jumlah sampel (perlakuan)

3.3.3 Sampel

Sampel yang digunakan dalam penelitian yakni bakso sapi yang dibuat sendiri dengan berat distandarisasikan sebesar 300 gram per perlakuan. Sehingga jumlah total keseluruhan berat sampel yang di butuhkan berkisar 1500 gram. Besar sampel dalam penelitian berdasarkan rumus, dan didapatkan hasil bahwasannya sampel yang digunakan adalah 30 unit penelitian, 1 sampel

sebagai kontrol dan 4 sampel bakso yang diberikan konsentrasi kitosan. Setiap sampelnya disimpan selama 3 hari dengan 3 kali ulangan

3.4 Variabel Penelitian

3.4.1 Jenis Variabel

3.4.1.1 Variabel Bebas

Variabel bebas dalam penelitian ini adalah konsentrasi kitosan (0%, 1,5%, 2%, 2,5%, dan 3%) dan lama penyimpanan bakso (1 hari, 2 hari, dan 3 hari).

3.4.1.2 Variabel Terikat

Variabel terikat dalam penelitian ini adalah jumlah koloni bakteri dan sifat organoleptik bakso daging sapi (warna, rasa, dan bau).

3.4.1.3 Variabel Kontrol

Variabel kontrol dalam penelitian ini adalah penyimpanan suhu ruang dan kelembaban.

3.4.2 Definisi Oprasional Variabel

Setiap variabel perlu didefinisikan untuk mengurangi kesalahan dalam memaknai suatu kalimat yang digunakan dalam penelitian. Adapun definisi oprasional variabel tersebut, yakni:

1. Kitosan dalam penelitian berbentuk bubuk dari cangkang kerang darah (*Anadara granosa*) yang diperoleh dari beberapa proses yaitu demineralisasi, deproteinasi, dan deasetilasi;
2. Konsentrasi kitosan yang digunakan dalam penelitian ini adalah dengan perhitungan persentase % Berat (b/b) artinya jumlah gram zat terlarut / gram larutan x 100% dalam 300 gram bakso daging sapi. Selanjutnya dari

perhitungan tersebut akan dibuat dengan konsentrasi kitosan sebesar 0%, 1,5%, 2%, 2,5% dan 3%;

3. Angka Lempeng Total merupakan uji yang menggunakan media padat dengan hasil akhir berupa pengamatan koloni bakteri yang dapat divisualkan berupa angka dalam koloni (cfu) per ml/g (Purlianto, 2015). Pada penelitian yang dilakukan menggunakan metode tuang dan dihitung dengan menggunakan alat *colony counter*. Menurut Standar Nasional Indonesia (SNI) 01-3818-1995 tentang Bakso Daging, kandungan TPC pada bakso maksimal adalah 10^5 cfu/g (Ismail, 2016);
4. Uji sifat organoleptik dilakukan dengan menilai menggunakan panca indra manusia dan skala hedonik.

3.5 Prosedur Penelitian

3.5.1 Persiapan Penelitian

Tahapan yang dilakukan adalah mempersiapkan alat dan bahan terlebih dahulu sebelum melakukan suatu percobaan/ eksperimen. Alat dan bahan yang digunakan dalam penelitian sebagai berikut:

3.5.1.1 Alat dan Bahan Pembuatan Kitosan Cangkang Kerang Darah

Alat

1. Mortal martil	1 buah
2. Timbangan analitik	1 buah
3. Beaker glass (500ml)	5 buah
4. Oven	1 buah
5. Ayakan 100 mesh	1 buah
6. Pipet tetes	5 buah
7. Nampan	1 buah

8. Kain saring	0,5 m
9. Alat refluks	1 buah
10. pH meter	1 buah
11. Termometer	1 buah
12. <i>Stirrer</i>	1 buah
13. <i>Hot plate</i>	1 buah
14. Penyaring <i>buchner</i>	1 buah

Bahan

1. Cangkang Kerang (kering)	100 gram
2. NaOH 3%	1000 ml
3. Aquades	2000 ml
4. HCL 1,0 N	1000 ml
5. NaOH 50%	1000 ml

3.5.1.2 Alat dan Bahan Pembuatan Bakso

Alat

1. Blender	1 buah
2. Panci	1 buah
3. Baskom	1 buah
4. Sendok	2 buah
5. Pisau	1 buah

Bahan

1. Daging sapi	1kg
2. Tepung Tapioka	100 gram
3. Bawang putih	8 siung
4. Lada bubuk	1 sendok teh
5. Garam	2 sendok teh
6. Telur	1 butir
7. Air es	100 cc
8. Minyak goreng	2 sendok makan

3.5.1.3 Alat dan Bahan Pengujian TPC (*total plate count*)

Alat

1. Cawan petri	450 buah
2. Spidol	2 buah
3. Sput	45 buah
4. Autoclave	1 buah
5. Inkubator	1 buah
6. Timbangan analitik	1 buah
7. Colony counter	1 buah
8. Bunsen	1 buah
9. Kompor	1 buah
10. Beaker glass (600ml)	3 buah
11. Gelas ukur (100ml)	1 buah
12. Rak tabung reaksi	10 buah
13. Tabung reaksi	270 buah
14. Batang pengaduk	1 buah

Bahan

1. Aquades steril	4,5 L
2. Alkohol 70%	100 ml
3. Alumunium foil	1 pack
4. Plastim wrap	1 pack
5. Kertas label	1 lembar
6. Media Agar NA	135 gram
7. Tissue	2 gulung

3.5.1.4 Sterilisasi Alat Dan Bahan

Alat

1. Autoclave
2. Kompor
3. Alat-alat yang akan disterilisasikan

Bahan

1. Media NA
2. Kertas
3. Aquades

3.5.2 Rancangan Percobaan

Berdasarkan sifat masalahnya pada penelitian dan banyak perlakuan yang diteliti, rancangan penelitian eksperimental sesungguhnya yang digunakan adalah *Factorial Design* yang terdiri dari 2 faktor. Faktor A adalah konsentrasi kitosan terdiri dari A₁ (0%), A₂ (1,5%), A₃ (2%), A₄ (2,5%), dan A₅ (3%). Sedangkan B adalah lama penyimpanan yang terdiri dari B₁ (1 hari), B₂ (2 hari), dan B₃ (3 hari).

Tabel 3.1 Rancangan Penelitian

Faktor	Konsentrasi Kitosan (A)					
		A ₁	A ₂	A ₃	A ₄	A ₅
Lama Penyimpanan (B)	B ₁	A ₁ B ₁	A ₂ B ₁	A ₃ B ₁	A ₄ B ₁	A ₅ B ₁
	B ₂	A ₁ B ₂	A ₂ B ₂	A ₃ B ₂	A ₄ B ₂	A ₅ B ₂
	B ₃	A ₁ B ₃	A ₂ B ₃	A ₃ B ₃	A ₄ B ₃	A ₅ B ₃

Keterangan :

- a. Faktor A adalah konsentrasi kitosan yang terdiri dari lima kategori:

- A₁ : Kontrol (Tanpa Perlakuan)
 A₂ : Konsentrasi kitosan 1,5%
 A₃ : Konsentrasi kitosan 2%
 A₄ : Konsentrasi kitosan 2,5%
 A₅ : Konsentrasi kitosan 3%

- b. Faktor B adalah lama penyimpanan yang terdiri dari tiga kategori:

- B₁ : Lama penyimpanan 1 hari
 B₂ : Lama penyimpanan 2 hari
 B₃ : Lama penyimpanan 3 hari

Rancangan penelitian yang digunakan untuk menempatkan unit eksperimental dalam lingkungan menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL). Rancangan ini merupakan rancangan yang mana peletakan perlakuan dilakukan secara acak pada seluruh materi percobaan. Hal ini menandakan seluruh unit percobaan mempunyai peluang yang sama besar untuk menerima perlakuan.

Denah RAL menggunakan 15 kelompok perlakuan yang masing-masing diulang 3 kali. Penempatan setiap unit eksperimen pada setiap petak di lapangan dilakukan dengan cara pengundian secara acak.

A_1B_2 I	A_2B_2 III	A_1B_3 II
A_3B_2 I	A_1B_2 II	A_2B_1 III
A_3B_2 III	A_4B_2 III	A_4B_1 II
A_2B_3 II	A_2B_2 II	A_3B_2 I
A_3B_3 I	A_3B_1 III	A_2B_1 II
A_4B_1 III	A_4B_3 II	A_1B_3 III
A_2B_1 I	A_2B_3 I	A_3B_3 II
A_3B_3 II	A_3B_2 II	A_2B_2 I
A_3B_1 II	A_3B_1 II	A_4B_2 I
A_4B_1 I	A_3B_2 II	A_4B_2 III
A_1B_1 III	A_3B_1 I	A_3B_1 I
A_1B_1 I	A_1B_2 III	A_4B_3 I
A_3B_3 III	A_4B_2 II	A_3B_2 III
A_2B_3 III	A_3B_3 III	A_1B_3 I
A_1B_3 II	A_3B_3 I	A_3B_1 III

Gambar 3.1 Denah Rancangan Acak Lengkap

Keterangan :

- I : Ulangan ke -1
- II : Ulangan ke -2
- III : Ulangan ke- 3

3.5.3 Pelaksanaan dan Alur Penelitian

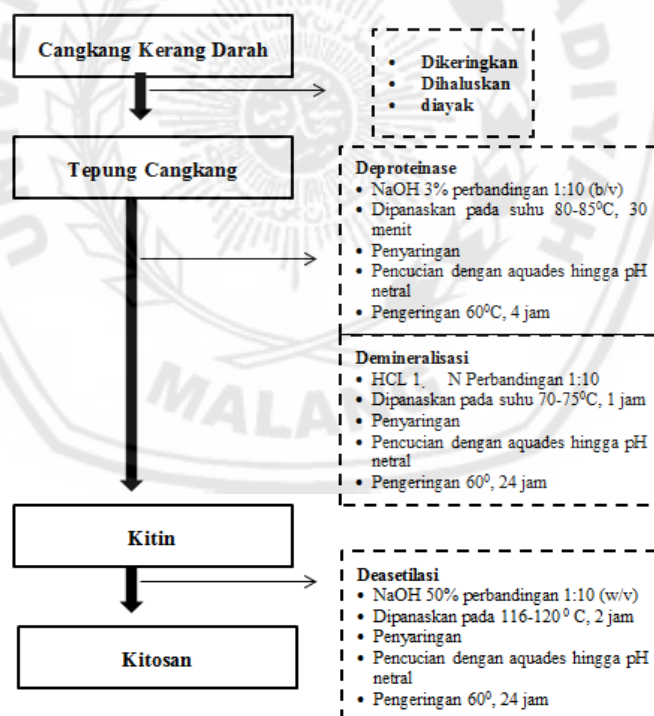
Langkah-langkah pelaksanaan penelitian kitosan cangkang kerang darah dan lama penyimpanan sebagai antimikroba alami pada bakso terdiri dari beberapa tahapan antara lain:

1. Pembuatan Kitosan Cangkang Kerang Darah

a) Mengumpulkan Cangkang Kerang Darah

Cangkang kerang darah diperoleh dari limbah daerah kampung pesisir yaitu Dusun Gebang, Desa Gisik-Cemandi Kecamatan Sedati Kabupaten Sidoarjo.

b) Pembuatan Kitosan Menggunakan Metode Ekstraksi



Gambar 3.2. Bagan Pembuatan Kitosan

Tahapan pembuatan kitosan dengan metode ekstraksi antara lain:

- 1) Pada tahap awal pembuatan kitosan dengan mencuci cangkang kerang darah menggunakan air yang mengalir untuk menghilangkan kotoran yang melekat, kemudian dikeringkan. Setelah itu, cangkang kerang dihaluskan dan diayak menggunakan ayakan 100 mesh. Hasil dari ayakan (bubuk cangkang kerang darah) sebanyak 100 gram diproses melalui 3 tahapan yaitu deproteinasi, demineralisasi dan deasetilasi sehingga didapatkan bubuk kitosan (Masindi dan Herdyastuti, 2017).
- 2) Deproteinasi dilakukan untuk menghilangkan protein yaitu dengan cara menambahkan NaOH 3% sebanyak 1000 ml dengan perbandingan 1:10 (b/v) pada cangkang kerang darah yang telah dihaluskan, lalu dipanaskan pada suhu 80°C selama 1jam sambil diaduk menggunakan stirer sampai gas CO_2 yang terbentuk habis sempurna (tidak ada gelembung). Kemudian hasil larutan didinginkan 60 menit dengan suhu 30°C ,lalu disaring menggunakan penyaring Buchner dan endapan yang diperoleh dicuci dengan menggunakan aquadest sampai pH netral (50 menit). Setelah itu dikeringkan pada suhu 60°C selama 4 jam hingga kering.
- 3) Proses selanjutnya yaitu demineralisasi dengan tujuan menghilangkan kandungan mineralnya. Cara yang digunakan yaitu mencampurkan hasil padatan dari proses deproteinasi dengan larutan HCL 1,0 N dengan perbandingan 1:10 (b/v) dan dipanaskan pada suhu 75°C selama 1 jam. Larutan yang terbentuk kemudian disaring sehingga didapatkan padatan. Hasil padatan akan dicuci dengan aquades hingga pH netral (1 jam),

kemudian dikeringkan pada suhu 60°C selama 24 jam. Produk yang dihasilkan ini merupakan kitin.

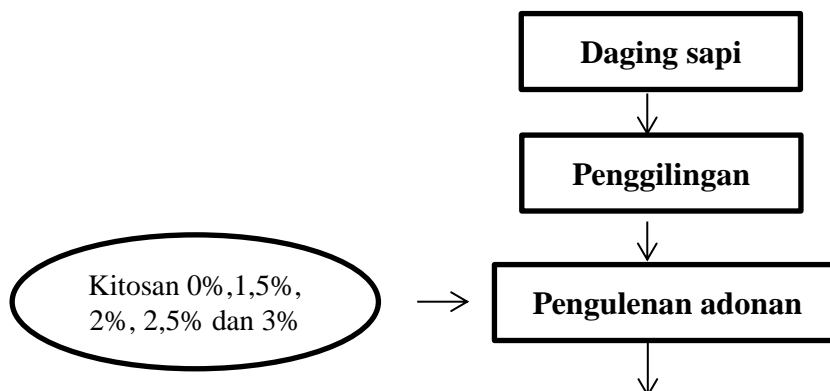
- 4) Tahap akhir yaitu proses deasetilasi dengan tujuan mengubah kitin menjadi kitosan. Kitin dimasukkan kedalam tangki berkondensor dan ditambahkan larutan NaOH 50% dengan perbandingan 1:10 (b/v). kemudian di refluks (didihkan pada tangki berkondensor) selama 2 jam dengan suhu 116°C-120°C. Selanjutnya disaring dan dicuci dengan aquadest sampai pH netral (9 jam). Setelah itu dilakukan pengeringan dengan oven pada suhu 60°C selama 24 jam. Produk yang dihasilkan dari proses deasetilasi adalah kitosan.

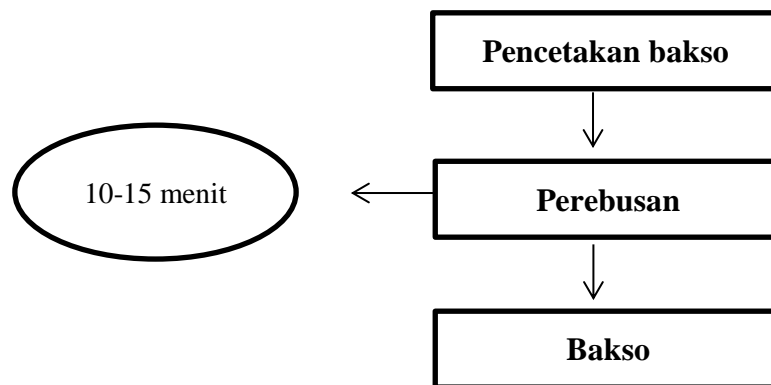
c) Pembuatan Konsentrasi Kitosan Cangkang Kerang Darah

Pembuatan konsentrasi kitosan dari cangkang kerang darah 0%, 1,5%, 2%, 2,5%, dan 3% dilakukan dengan cara perhitungan sebagai berikut:

- Konsentrasi 1,5 % = $1,5/100 \times 300 = 4,5$ gram
- Konsentrasi 2% = $2/100 \times 300 = 6$ gram
- Konsentrasi 2,5% = $2,5/100 \times 300 = 7,5$ gram
- Konsentrasi 3% = $3/100 \times 300 = 9$ gram

2. Pembuatan Bakso Sapi





Gambar 3.3. Bagan Pembuatan Bakso

Tahap pembuatan bakso antara lain:

- a. Menyiapkan alat dan bahan yang akan digunakan;
- b. Memasukkan tepung tapioka, daging sapi, es batu, bawang putih, lada bubuk, garam dan telur untuk digiling;
- c. Melarutkan kitosan dalam air cuka 1% dalam 40 ml;
- d. Mencampurkan adonan daging sapi yang telah mengalami proses penggilingan dengan kitosan sesuai dengan konsentrasi;
- e. Kemudian adonan yang sudah tercampur rata didinginkan terlebih dahulu selama 30 menit;
- f. Adonan dicetak bulat-bulat dengan menggunakan sendok, kemudian masukkan kedalam air yang telah mendidih;
- g. Proses perebusan selama 10-15 menit, setelah itu ditiriskan hingga dingin;
- h. Selanjutnya bakso ditutup menggunakan plastik dan disimpan pada suhu ruang sesuai perlakuan yang ditentukan.

3. Perhitungan Pembuatan Nutrien Agar

$$\begin{aligned}
 \text{Gram Na} &= \frac{\text{Jumlah cawan petri}}{10000} \times 15 \text{ ml} \times \text{standar} \\
 &= \frac{450 \text{ cawan petri}}{10000} \times 15 \text{ ml} \times 20 \\
 &= 135 \text{ gram}
 \end{aligned}$$

4. Analisa Kandungan Total Bakteri dengan Menggunakan TPC

Teknik penuangan (*pour plate*) merupakan suatu teknik untuk memperoleh koloni murni dari populasi campuran mikroorganisme dan disebarkan dalam suatu medium. Teknik ini dilakukan dengan mencampurkan media agar yang masih dalam bentuk cair dengan stok kultur bakteri. Teknik ini merupakan salah teknik dalam uji TPC (*Total Plate Count*). Tahapan yang diperlukan untuk analisis bakteri dengan metode ini yaitu:

Tahapan Pengenceran

- a. Sampel bakso dihaluskan dan ditimbang 1 gram, ditambahkan larutan fisiologis steril sebanyak 9 ml diaduk sampai homogen menggunakan magnetic stirrer sehingga dihasilkan suatu suspense yang berupa ekstrak bakso. Pada tahapan ini berarti diperoleh suspense dengan pengenceran 10^{-1} .
- b. Pengenceran dilakukan pada tahap 10^{-2} dan dilakukan dalam LAF (*Laminar Air Flow*) dengan mengambil suspense dari tingkat pengenceran 10^{-1} sebanyak 1 ml dengan menggunakan tip. Kemudian dimasukkan kedalam tabung reaksi yang sudah berisi 9ml larutan fisiologis steril, kocok hingga homogen

- c. Selanjutnya dilakukan prosedur yang sama untuk pengenceran 10^{-1} sampai 10^{-5} .

Tahapan Inokulasi dan Inkubasi

- a. Mengambil 0,1 ml dari setiap suspensi hasil pengenceran 10^{-1} sampai 10^{-5} dengan menggunakan tip yang berbeda beda
- b. Setiap larutan suspensi tersebut dimasukkan ke dalam cawan petri yang sudah diberi tanda
- c. Menambahkan medium NA cair yang steril dengan suhu 47°C - 50°C sebanyak 15-20 ml dan digoyangkan seperti angka delapan agar menyebar merata pada cawan petri
- d. Media diinkubasi pada suhu 37°C selama 24 jam

Tahapan Perhitungan

Pada peneltian menggunakan cawan duplo dengan jumlah koloni 25-250 koloni. Berikut merupakan cara menghitung koloni bakteri menurut standart nasional Indonesia tahun 2014 tentang bakso daging sapi:

- a. Jika cawan petri menunjukkan jumlah koloni 25-250 maka hitung rata-rata semua koloni dalam cawan dikalikan dengan faktor pengenceran. Nyatakan hasil sebagai jumlah koloni bakteri per gram.
- b. Jika salah satu dari dua cawan petri terdapat koloni 25-250 hitung koloni yang terletak antara 25-250 dikalikan dengan faktor pengenceran. Nyatakan hasil sebagai jumlah bakteri per gram.

- c. Jika hasil dari dua pengenceran jumlahnya berturut antara 25-250 maka hitung menggunakan rumus :

$$ALT = \frac{\sum C}{((1 \times n_1) + (0,1 \times n_2)) \times d}$$

Keterangan :

C : jumlah koloni tiap cawan petri

n_1 : jumlah dari pengenceran pertama yang dihitung

n_2 : jumlah dari pengenceran kedua yang dihitung

d : pengenceran pertama yang dihitung

- d. Jika jumlah koloni dari masing-masing koloni yang tumbuh kurang dari 25 maka nyatakan bakteri perkiraan lebih kecil dari 25 koloni dengan dikalikan pengenceran terendah
- e. Jika tidak ada koloni yang tumbuh nyatakan hasil sebagai nol koloni per gram dikalikan faktor pengenceran terendah (<10).

Cara Pelaporan dan Perhitungan Koloni Sebagai Berikut:

- a. Pelaporan jumlah kolon hanya terdiri dari dua angka penting, yaitu angka pertama dan kedua mulai dari kiri
- b. Jika angka ketika lebih besar dari 5 bulatkan keatas
- c. Jika angka kurang dari 5 bulatkan kebawah
- d. Jika angka ketiga bernilai 5 maka bulatkan sebagai berikut:
 1. Bulatkan ke atas jika angka kedua merupakan angka ganjil
 2. Bulatkan ke bawah jika angka kedua merupakan angka genap.

5. Uji Sifat Organoleptik Bakso

Uji sifat organoleptik bakso untuk mengetahui respon organoleptik yang dilakukan pada bakso yaitu dengan memberikan angket pada 30 panelis untuk memperoleh data organoleptik menggunakan metode scoring test. Langkah-langkah uji organoleptik sebagai berikut:

1) Tahap persiapan

- a. Menyediakan angket digunakan untuk 30 panelis untuk mencatat hasil pengujian
- b. Mempersiapkan panelis dan bahan yang digunakan dalam penelitian.

2) Tahap pelaksanaan

- a. Panelis yang telah ditentukan, diberi arahan dan penjelasan mengenai form penilaian sifat organoleptik
- b. Memberikan waktu untuk panelis untuk melakukan pengujian
- c. Panelis melakukan penilaian organoleptik sesuai dengan yang sudah ditentukan
- d. Mempersilahkan panelis untuk mengisi angket yang sudah diberikan dengan skala numeris sesuai tingkat kesukaan panelis
- e. Penyajian angket pada panelis (*terlampir*)

3.6 Metode Pengumpulan Data

3.6.1 Teknik Pengumpulan Data

Data penelitian ini diperoleh melalui uji laboratorium yaitu data jumlah koloni bakteri dan sifat organoleptik bakso daging sapi. Teknik pengumpulan data yang digunakan yaitu observasi eksperimen. Peneliti melakukan percobaan

dan pengujian dimaksudkan untuk mendapat data terhadap objek perlakuan yang dilakukan di laboratorium. Observasi dalam penelitian ini adalah mengambil data tentang jumlah koloni bakteri pada lama penyimpanan berbeda pada bakso khususnya pada bakso sapi. Data yang diambil yaitu jumlah koloni bakteri (TPC) menggunakan metode tuang (*Pour Plate*) dan Perhitungan koloni bakteri menggunakan “*Colony counter*” sedangkan pengumpulan data sifat organoleptik dengan uji organoleptik yang melibatkan hasil dari penilaian panca indra panelis.

3.6.2 Instrumen Penelitian

Instrumen penelitian merupakan alat bantu dalam hal mengumpulkan data. Instrumen penelitian ini menggunakan observasi eksperimen yang berarti pengamatan yang dilakukan secara langsung dengan melibatkan panca indra. Instrumen yang digunakan adalah lembar observasi. Lembar observasi digunakan untuk mencatat hasil uji dari jumlah koloni bakteri yang ada pada setiap cawan petri (*Lampiran 1*).

Pada uji sifat organoleptik menggunakan penilaian dari panelis. Instrumen penelitian yang digunakan yaitu dalam bentuk kuesioner (*Lampiran 2*). Kuesioner dalam bentuk skala bertingkat dipilih dalam penilaian mengenai sifat organoleptik dengan beberapa perlakuan. Para panelis akan menilai sesuai dengan kode yang diberikan sebanyak 30 kode dan memberikan nilai sesuai dengan kriteria seperti warna, rasa dan bau. Skala bertingkat ini dimaksudkan untuk mempermudah panelis dalam memberikan nilai sesuai dengan kriteria dan nilai yang ditentukan. Contohnya dalam skala bertingkat terdapat kriteria

“sangat suka” maka sudah ada nilai atau skor yang diberikan jika memilih kriteria tersebut.

3.7 Teknik Analisa Data

Analisa deskriptif kuantitatif berupa data jumlah koloni bakteri dan uji sifat organoleptik pada bakso. Apabila data yang diperlukan dalam penelitian cukup dan lengkap, maka langkah yang harus dilakukan yaitu mengetahui data tersebut berdistribusi normal dan variasi datanya homogen. Oleh karena itu, perlu adanya uji normalitas dan homogenitas dengan menggunakan salah satu aplikasi yaitu SPSS (*statistical package for the social sciences*) versi 17.0. pada penelitian menggunakan uji normalitas berupa kolmogorov- sminorov dan uji homogenitas yang berupa *Levene's test*. Apabila data tersebut normal, akan dilanjutkan uji homogenitas. Setelah asumsi data terpenuhi, maka dapat dianalisis dengan anova dua arah / dua faktor (*two way anova*). Apabila berpengaruh nyata diantara perlakuan, kemudian dilanjutkan uji Duncan's 5%. Ketika data yang dihasilkan tidak memenuhi syarat untuk uji lanjut maka dapat dilakukan uji non parametrik yaitu uji friedman.

3.8 Pemanfaatan Hasil Penelitian Sebagai Sumber Belajar Biologi

Bahan dari penelitian yang akan dikaji dari segi kemanfaatannya sebagai sumber belajar adalah proses dan hasilnya. Proses yang dimaksud dalam penelitian ini adalah keseluruhan kegiatan penelitian dimulai dari perencanaan kegiatan sampai pengambilan keputusan, sedangkan hasilnya adalah fakta dan konsep yang diperoleh. Perlu adanya tujuan yang akan dicapai secara jelas sebab

tidak semua proses dan hasil penelitian dapat digunakan sebagai sumber belajar biologi (Aminah, 2017).

Menurut Aminah (2017) hasil penelitian yang dijadikan sebagai sumber belajar harus melalui beberapa tahapan diantaranya:

1. Mengidentifikasi proses dan produk penelitian
 - a. Menganalisa kejelasan potensi
 - b. Menganalisa kesesuaian hasil penelitian dengan kompetensi dasar
 - c. Menganalisa sasaran materi dan peruntukkan, yang dimaksudkan sasaran materi yaitu hasil penelitian apakah sudah sesuai dan diperuntukkan siswa atau peserta didik jenjang apa atau tingkatan apa sesuai dengan isi materi.
 - d. Menganalisa kejelasan informasi yang diungkap
 - e. Menganalisis pedoman eksplorasi berupa langkah kerja yang sudah termodifikasi
 - f. Menganalisa perolehan yang akan dicapai sehingga peserta didik dapat mengembangkan keterampilan, pengetahuan dan sikap
2. Menyeleksi dan memodifikasi hasil penelitian yang telah memenuhi syarat sebagai sumber belajar biologi berupa memodifikasi silabus pemerintah;
3. Merancang hasil penelitian yang sudah terseleksi dan dimodifikasi menjadi suatu rancangan sumber belajar.